

# 基于 Web of Science 和 CNKI 的生物炭研究文献计量分析

郭大勇<sup>1</sup>, 郭凯丽<sup>1</sup>, 王旭刚<sup>1</sup>, 常会庆<sup>1</sup>, 林帆<sup>2</sup>

(1. 河南科技大学农学院, 河南 洛阳 471003; 2. 河南省洛阳市嵩县气象局, 河南 洛阳 471003)

**摘要:**生物炭作为一种固碳、培肥地力和生物质利用的新方法得到了国内外研究者的极大关注, 本文借助文献计量, 对 Web of Science 和 CNKI 数据库(1985~2015)的相关文献进行分析, 比较了国内外在生物炭方面的研究, 结果表明生物炭的研究国内与国际基本同步, 2008 年以后国内外刊文数急剧增加且呈继续上升趋势, 美国农业部(USDA)发表文献数量最多(184 篇), 美国在生物炭研究领域占据主导地位; 中国已经成为生物炭研究领域的中心之一, 中国科学院发文数量排名第二, TOP10 机构中中国占据 3 席, 刊文数达到了总量的 10.35%, 但学术影响力明显不足, 国内国际的研究热点均在农业和环境科学领域。国内已经形成了以沈阳农业大学和西北农林科技大学为首的相关研究团队, 农业环境科学学报发文量居国内之首, 达到了 33 篇。

**关键词:**生物炭; 文献计量; CNKI 数据库; SCIE 数据库

中图分类号: G252.8

文献标识码: A

文章编号: 1003-8701(2017)04-0049-06

## A Bibliometric Analysis of Biochar Researches Based on Database of Web of Science and CNKI during 1985-2015

GUO Dayong<sup>1</sup>, GUO Kaili<sup>1</sup>, WANG Xugang<sup>1</sup>, CHANG Huiqing<sup>1</sup>, LIN Fan<sup>2</sup>

(1. College of Agronomy, Henan University of Science and Technology, Luoyang 471003; 2. Meteorological Bureau of Song County, Luoyang 471003, China)

**Abstract:** As a method of carbon sequestration, soil amendment and bioresource utility, biochar has been focused by researchers all over the world. This paper is a bibliometric analysis on biochar using database of Web of Science and CNKI to compare relevant research field from domestic and abroad researchers. The results showed that researches of biochar in China and oversea were synchronous and publications were dramatically increased from 2008. USDA had a highest publication of 184 papers and established a dominant status, while China also had been one of the centers on biochar researches. Chinese Academy of Sciences ranked 2nd in publications and three Chinese institutions ranked in top10 which published 10.35% of total in our bibliometric analysis. However, we found that academic impact of China on biochar researches were obviously insufficient based on the analysis of citations. Hot issues mainly focused on agriculture and environmental science. Shenyang Agricultural University and Northwest A&F University had formed leader team on biochar researches among civil institutions and 33 papers on biochar published on Journal of Agro-Environment Science, which ranked first in publications.

**Key words:** Biochar; Bibliometric analysis; CNKI database; SCIE database

生物炭(Biochar)是指木材、草、玉米秆或其他农作物废物等生物质资源在低氧条件下通过高温裂解(通常<700℃)碳化形成的多芳香环烃、性质稳定的木炭<sup>[1-2]</sup>。巴西 terra preta 土壤具有高有机

碳和高生产力的特性成为土壤学家关注的焦点,而这种土壤的形成据推测是印第安人施用生物炭和有机肥的结果<sup>[3]</sup>。因此,当前形势下土壤固碳和提升土壤生产力使得生物炭成为近年来农业领域的研究热点之一。已有的研究表明生物炭可以提高作物产量、改善土壤理化性状、增加土壤微生物同时固碳、减少农田生态系统温室气体排放以及环境污染修复等方面均效果显著<sup>[4-6]</sup>,因此,加强生物炭机理研究和准确把握生物炭研究的动态和预测未来的研究方向是生物炭研究工作者的

收稿日期: 2017-05-04

基金项目: 河南科技大学博士启动基金(402413480052); 国家自然科学基金(41571319、U1504402)

作者简介: 郭大勇(1979-), 男, 讲师, 博士, 主要研究方向为生物炭与土壤地球化学过程。

关注点之一。

文献计量学是利用科技文献和信息科学,采用统计数据和定量分析的方法对某一领域科研成果进行表征的一门学科,其可以比较准确的评估一国的科研水平和科研成果的重要程度,在农业、环境科学和生态学等方面已有大量相关研究,文献计量的研究方法相对成熟且对相关研究领域科学文献的数量和质量能进行相应分析<sup>[7-11]</sup>。本文通过对科学文献数据库 Web of Science (SCI-E)和中国期刊全文数据库 CNKI 中生物炭的研究进行文献计量分析,旨在了解当前生物炭研究的国内外现状,以推动国内的研究并为相关工作提供参考。

## 1 文献检索与分析

本文以科学文献数据库 Web of Science (SCI-E)和中国期刊全文数据库 CNKI 作为数据源,两个数据库分别收录 5 900 余种期刊文摘、引文和 9 100 多种重要期刊。基于在生物炭概念提出以前此类物质常也称为黑碳 (Black Carbon),但黑碳研究主要集中在化学和材料领域 (1985 ~ 2015 年总量的 19.83% 和 19.34%),一般极少涉及农业相关领域,生物炭的概念 (Biochar) 提出较晚但得到广泛认同和应用<sup>[1]</sup>,因此本文以生物炭为关键词在 Web

of Science (SCI-E) 中以主题的方式检索 “Biochar”,检索时间为 1985 ~ 2015,2000 年以前未得到相关文献,共计得到文献 2 639 篇。中国期刊全文数据库 CNKI 以关键词 “生物炭” 设定检索时间为 1985 年 1 月 1 日 ~ 2015 年 12 月 31 日,对检索结果中的期刊、硕博士论文以及会议论文进行统计,去除重复记录 and 删除与检索主题不相关的学科噪点,共计检索到相关文献 905 条。

## 2 结果与分析

### 2.1 生物炭刊文量年度分布

论文发表的年代可以反映出生物炭研究的总体趋势和研究热度<sup>[12]</sup>。检索结果表明目前关于生物炭的研究国内和国际基本同步,从 2008 年开始,国内外发表文献均呈现出急剧增加的趋势,2008 年英中文文献发表篇数分别为 12 和 10 篇,2015 年英文文献数达到 807 篇,中文文献数达到了 346 篇。生物炭的研究早期 (2000 ~ 2004) 从 Glaser et al、Schimit et al、Skjemstad et al 等关注 Terra Preta 土壤、土壤生物碳含量以及生物炭的测定方法开始<sup>[13-16]</sup>,随着 Science 以及 Nature 刊物一系列文章和评论的发表<sup>[17-19]</sup>,生物炭研究热度也随之快速上升,截至 2015 年,依然呈现继续上升的趋势 (图 1)。

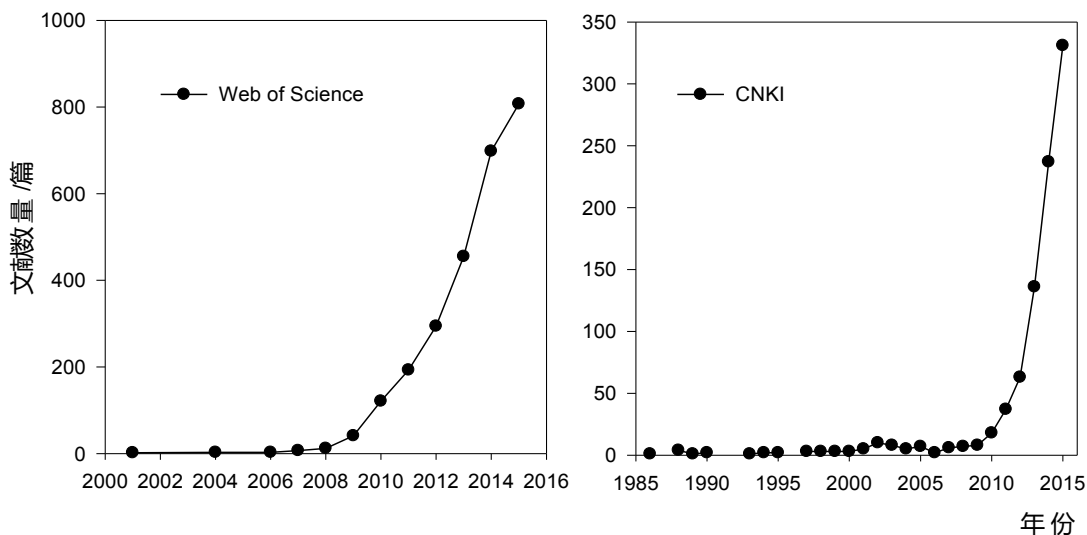


图 1 生物炭相关论文发表的年度分布

### 2.2 主要研究机构和作者

研究机构和主要作者能反映出国内外研究力量的主要组织和人员分布。从文献发表的数量上来看 (表 1), Lehmann J (Univ. Cornell, USA; 康奈尔大学, 美国) 作为生物炭研究领域的领军人物, 发

表了 73 篇文献, 占到发表文献总数的 2.58%, 国内在 Web of Science 检索到的 TOP10 作者仅有南京农业大学的潘根兴一人, 他/他的小组 (合作者) 发表了 27 篇文献, 另有一位来自韩国国立江原大学的 Ok YS (韩国) 也在其列。Gao B 和 Zhang M 以及

Zimmerman AR 所属机构均为佛罗里达大学,虽然三人在生物炭研究领域均为TOP10作者,但他们的发表文献有较大的人员重合,类似的情况也存在于Van Zwieten L(澳大利亚)和Joseph S(澳大利亚)、Uchimiya M(美国农业部农业发展局,ARS,USDA)和Novak JM(美国农业部农业发展局,ARS,USDA)之间。CNKI检索到国内的前10作者与Web of Science情况也是类似的,如孟军和陈温福所在的沈阳农业大学(辽宁省生物炭工程技术研究中心)、耿增超和陈心想(西北农林科技大学)、赵立欣、孟海波和姚宗路团队(中国农业部规划设计研究院)、胡学玉(中国地质大学(武汉))。

从论文发表的机构来看(表2),则会发现论文数量前10作者虽然与机构有一定关系,但又有

一些新特点。美国农业部刊文量最大为184篇,占刊文总量的6.97%,5家美国机构进入TOP10占总刊文量的16.60%。中国科学院以152篇文献数占到Web of Science检索结果总数的5.76%,如果再加上浙江大学和南京农业大学中国共有三家单位位列论文数量TOP10的机构,文献比例高达10.35%。这说明中国已经是世界生物炭研究的中心之一并且有相当的产出。除此以外,爱丁堡大学(Univ. Edingburgh, UK, 英国)、新南威尔士贸易投资局(NSW Trade Investment, 澳大利亚)也是论文数量TOP10的机构。CNKI数据库的检索结果表明除发表文章较多的作者单位以外,河南农业大学、山东农业大学、内蒙古农业大学等一些地方性农业大学也表现不俗。

表1 1980~2015年Web of Science和CNKI发文最多的10位主要作者

Web of Science			CNKI		
作者	文献数	占比%/2639	作者	文献数	占比%/905
Lehmann J	68	2.58	孟军	24	2.65
Gao B	47	1.78	陈温福	17	1.84
Zimmerman AR	34	1.29	耿增超	15	1.66
Van Zwieten L	33	1.25	赵立欣	13	1.44
Uchimiya M	31	1.18	孟海波	13	1.44
Ok YS	31	1.18	李心清	11	1.22
Joseph S	30	1.14	陈心想	10	1.10
Zhang M	29	1.10	王震宇	9	0.99
Pan GX	27	1.02	姚宗路	9	0.99
Novak JM	27	1.02	胡学玉	9	0.99

表2 发表论文量位列前10名的机构

Web of Science				CNKI		
序号	机构	文献/篇	占比%/2639	机构	文献/篇	占比%/905
1	美国农业部(美国)	184	6.97	沈阳农业大学	53	5.86
2	中国科学院(中国)	152	5.76	西北农林科技大学	48	5.30
3	佛罗里达大学(美国)	78	2.96	河南农业大学	23	2.54
4	康奈尔大学(美国)	73	2.77	浙江大学	22	2.43
5	浙江大学(中国)	66	2.50	中国海洋大学	22	2.43
6	南京农业大学(中国)	55	2.08	中国科学院南京土壤研究所	21	2.32
7	加州大学(美国)	54	2.05	上海交通大学	18	1.99
8	新南威尔士贸易投资局(澳大利亚)	52	1.97	内蒙古农业大学	17	1.88
9	美国能源部(美国)	49	1.86	南开大学	17	1.88
10	爱丁堡大学(英国)	45	1.71	山东农业大学	16	1.77

### 2.3 引文分析

文献引用率是文献计量学中衡量文献学术影响力最重要的指标,一篇文献的引用率越高代表其在同行中的关注度越大<sup>[20]</sup>。无论是Web of Science还是CNKI,除陈卫国等文章以外,生物炭研

究领域的最高引用率文章均出现在2007~2011年间(表3),国内的研究相较于国外有1~2年的滞后,虽然目前中国在生物炭研究方面发表的文献篇数超过了英文刊文总数的10%,但是,文献引用率最高的依然是以Lehmann为首的美国、澳大

利亚、英国和德国科学家,其中TOP10最高引用的文献美国就有6篇,最高和次高引用率的均为Lehmann的文章,引用次数分别为442次和400次,这表明中国的生物炭研究的创新度仍然亟待

表3 生物炭领域被引次数位列前10篇的高被引论文(1985~2015)

来源	题名	作者	作者单位	发表期刊	发表时间	被引次数
CNKI						
1	生物炭对土壤肥料的作用及未来研究	何绪生,等	西北农林科技大学	中国农学通报	2011	143
2	生物炭生产与农用的意义及国内外动态	何绪生,等	西北农林科技大学	农业工程学报	2011	134
3	生物炭的环境效应及其应用的研究进展	李力,等	南开大学	环境化学	2011	123
4	生物炭对玉米苗期生长、养分吸收及土壤化学性状的影响	张晗芝,等	西南大学/中国科学院南京土壤研究所	生态环境学报	2010	113
5	施用生物炭对华北平原农田土壤容重、阳离子交换量和颗粒有机质含量的影响	陈红霞,等	沈阳农业大学/中国农业科学院	应用生态学报	2011	110
6	生物炭应用技术研究	陈温福,等	辽宁生物炭工程技术研究中心	中国工程科学	2011	91
7	生物炭研究进展及其研究方向	谢祖彬,等	中国科学院南京土壤研究所	土壤	2011	74
8	生物炭对土壤氮素淋失的抑制作用	周志红,等	中国科学院地球化学研究所	地球与环境	2011	72
9	电催化系统-电生物炭接触氧化床处理垃圾渗滤液	陈卫国,等	中山大学	中国环境科学	2002	69
10	水稻秸秆生物炭对Pb(II)的吸附特性	安增莉,等	华侨大学/中国科学院城市环境研究所	环境化学	2011	65
Web of Science						
1	Biochar effects on soil biota - A review	Lehmann J	Cornell Univ, USA	Soil Biology and Biochemistry	2011	442
2	Bio-energy in the black	Lehmann J	Cornell Univ, USA	Frontiers in Ecology and the Environment	2007	400
3	Dynamic Molecular Structure of Plant Biomass-Derived Black Carbon (Biochar)	Keiluweit M	Oregon State Univ, USA	Environmental Science and Technology	2010	381
4	Agronomic values of greenwaste biochar as a soil amendment	Chan KY	Dept Primary Ind, Australia	Australian Journal of Soil Research	2007	354
5	A Review of biochar and its use and function in soil	Sohi SP	Univ Edinburgh, Scotland	Advances in Agronomy	2010	336
6	Potential mechanisms for achieving agricultural benefits from biochar application to temperate soils: a review	Atkinson CJ	E Malling Res, England	Plant and Soil	2010	295
7	Black carbon decomposition and incorporation into soil microbial biomass estimated by C-14 labeling	Kuzyakov Y	Univ Bayreuth, Germany	Soil Biology and Biochemistry	2009	274
8	Abiotic and Microbial Oxidation of Laboratory-Produced Black Carbon (Biochar)	Zimmerman AR	Univ Florida, USA	Environmental Science and Technology	2010	266
9	Sustainable biochar to mitigate global climate change	Woelf D	Pacific NW Natl Lab, USA	Nature Communications	2010	262
10	Impact of Biochar Amendment on Fertility of a Southeastern Coastal Plain Soil	Novak JM	USDA ARS, USA	Soil Science	2009	245

加强。

国内的文章以何绪生等的综述类文章引用率最高,他的两篇文章占据被引次数的前两名,分别达到了143和134次。和国外的文章相比,国内的文章引用次数相对少一些,引用100次以上的仅为5篇,最低的前10篇文章被引用65次,而国外最低的TOP10引用次数达到245次,这可能与国内文献总量相对低一些有关,同时一些国内的研究者在引用的过程中也常偏重于引用国外高引用率文献,因此,加强国内学术期刊的引用,提高国内研究尤其是中文期刊的学术影响力相当重要。

## 2.4 主要期刊

学术期刊是研究者发表成果的主要途径,研究期刊论文发表的数量以及刊物类型能指导作者投稿,并为相关领域的研究者文献搜集和管理提

供有益的帮助。从表4可以看出,目前国内发表生物炭文章数最多的是农业环境科学学报,共计发表文章33篇,占到国内刊文数的3.35%,是中国农业科学院的两倍还多,同时中国农业科学院的关于生物炭的文献还都是以硕博学位论文的形式在CNKI中被检索到。国际上发文最多的刊物是Bioresource Technology,其发文章量也是其他刊物的数倍,占到检索总文献量的6.44%,其次分别是Journal of analytical and applied Pyrolysis、Environmental Science and Technology、Chemosphere、Journal of Environmental Quality、Soil Biology and Biochemistry、Abstracts of Papers of American Chemical Society、Energy Fuels、Plant and Soil和Environmental Science and Pollution Research, TOP10刊物刊文总数达到了全部期刊发文章量的28.18%。

表4 1980~2015年Web of Science和CNKI发表生物炭文献数最多的10种刊物

序号	期刊	文献数	占比%/2639	期刊	文献数	占比%/905
1	Bioresource Technology	170	6.44	农业环境科学学报	33	3.65
2	Journal of analytical and applied Pyrolysis	81	3.07	中国农业科学院	16	1.77
3	Environmental Science and Technology	79	2.99	西北农林科技大学	14	1.55
4	Chemosphere	74	2.80	农业工程学报	10	1.10
5	Journal of Environmental Quality	67	2.54	中国给水排水	10	1.10
6	Soil Biology and Biochemistry	65	2.46	环境科学	9	0.99
7	Abstracts of Papers of American Chemical Society	60	2.27	安徽农业科学	9	0.99
8	Energy Fuels	51	1.93	环境化学	9	0.99
9	Plant and Soil	49	1.86	环境工程学报	8	0.88
10	Environmental Science and Pollution Research	48	1.82	中国海洋大学	8	0.88

## 2.5 学科分布

从学科分布来看(表5),生物炭的研究在农业方面的应用比较热点,涉及到相关的农作物、资源利用、生态学和环

境科学等方面也有相关研究。Web of Science数据中农业相关研究占到了36.57%,环境科学、生态为32.21%,国内的研究领域中,涉及到环境科学和资源利用的超过了40%。

表5 Web of Science和CNKI数据库生物炭研究主要学科领域分布(1980~2015)

序号	研究领域	刊文量	占比%/2639	研究领域	刊文量	占比%/905
1	Agriculture	965	36.57	环境科学和资源利用	440	48.62
2	Environmental Sciences Ecology	850	32.21	农业基础学科	298	32.93
3	Engineering	508	19.25	农艺学	254	28.07
4	Energy Fuels	497	18.83	农作物	116	12.82
5	Chemistry	367	13.91	自然地理学和测绘学	45	4.97

## 3 结论

随着中国科研水平的提升,学术交流的增加和信息技术的发展,生物炭的研究国内与国际基本同步开展,但中国在生物炭研究领域的学术影

响力明显不足,目前美国仍然是生物炭研究的中心。中国虽然形成一些科研团队,但发表文献的着重点完全不同。中国科学院、浙江大学和南京农业大学在国际发表论文的机构中可以被列入TOP10但在国内的论文发表前10机构中却难觅

踪影,上海交通大学则是在国外期刊发表38篇而在国内期刊为18篇,中国科学院因为在Web of Science的检索分析中作为一个单位,而在CNKI的检索分析中则具体到某一个研究所,即便如此,中国科学院南京土壤研究所依然占据CNKI数据库文献发表数量的第5位。从生物炭的研究领域和发表刊物来看,农业和环境科学是当前的研究热点,行业内较为认同的Environmental Science and Technology、Chemosphere、Journal of Environmental Quality、Soil Biology and Biochemistry和Plant and Soil同时出现在Top10期刊中。国内期刊则是农业环境科学学报文献数最多,其次是农业工程学报,中国农业科学院和西北农林科技大学主要是硕博学位论文,一些地方性农业大学的相关研究也走在国内前列。

#### 参考文献:

- [ 1 ] Hammes K, Schmidt M W I, Smernik R J. et al, comparison of quantification methods to measure fire-derived (black/elemental) carbon in soils and sediments using reference materials from soil, water, sediment and the atmosphere[J]. Global Biogeochemical Cycles, 2007, 21(3): 355-362.
- [ 2 ] Lehmann J, Gaunt J, Rondon M. Biochar sequestration in terrestrial ecosystems—a review[J]. Mitig Adapt Strat Global Change. 2006 (11): 403-427.
- [ 3 ] Mann C C. The real dirt on rainforest fertility[J]. Science, 2007, 297: 920-923.
- [ 4 ] Glaser B, Lehmann J, Zech W. et al, Ameliorating physical and chemical properties of highlyweathered soils in the tropics with charcoal—a review[J]. Biology and Fertility of Soils, 2002 (35): 219-230.
- [ 5 ] Laird A D. The charcoal Vision: A win-win-win scenario for simultaneously producing bioenergy, permanently sequestering carbon, while improving soil and water quality[J]. Agronomy Journal, 2008,100(1): 178-181.
- [ 6 ] Jeffery S, Verheijen F G A, Velde M. et al, A quantitative review of the effects of biochar application to soils on crop productivity using meta-analysis Agriculture[J], Ecosystems and Environment, 2011 (144):175-187.
- [ 7 ] 邱均平,段宇锋,陈敬全,等.我国文献计量学发展的回顾与展望[J].科学学研究,2003,21(2):143-148.
- [ 8 ] 陈宝明,彭少麟,吴秀平,等.20年来外来生物入侵危害与风险评估研究的文献计量分析[J].生态学报,2016,36(20), 6677-6685.
- [ 9 ] 串丽敏,郑怀国,赵同科,等.基于Web of Science数据库的土壤污染修复领域发展态势分析[J].农业环境科学学报, 2016,35(1):12-20.
- [ 10 ] 高懋芳,邱建军,刘三超,等.基于文献计量的农业面源污染研究发展态势分析[J].中国农业科学,2014,47(6): 1140-1150.
- [ 11 ] 李珊珊,张文毓,孙长虹,等.基于文献计量分析土壤修复的研究现状与趋势[J].环境工程,2015,33(5):160-165.
- [ 12 ] 薛念涛.畜禽污染防治现状与趋势的文献计量分析[J].农业环境科学学报,2014,33(3):429-434.
- [ 13 ] Schmidt M W I, Noack A G. Black carbon in soils and sediments: analysis, distribution, implications, and current challenges[J]. Global Biogeochemical Cycles, 2000,14: 777-793.
- [ 14 ] Schmidt M W I, Skjemstad J O, Czimczik C I. et al, Comparative analysis of black carbon in soils[J].Global Biogeochemical Cycles. 2001, 15(1): 163-167.
- [ 15 ] Glaser B, Haumaier L, Guggenberger G. et al, The 'Terra Preta' phenomenon: a model for sustainable agriculture in the humid tropics[J]. Naturwissenschaften, 2001, 88: 37-41.
- [ 16 ] Skjemstad J O, Reicosky D C, Wilts A R. et al, Charcoal carbon in U. S. agricultural soils[J]. Soil Science Society of America Journal, 2002, 66: 1249-1255.
- [ 17 ] Schmidt M W I, Torn M S, Abiven S, et al., Persistence of soil organic matter as an ecosystem property[J]. Nature, 2011, 478: 49-56.
- [ 18 ] Lehmann J, Skjemstad J, Sohi S. et al. Australian climate - carbon cycle feedback reduced by soil black carbon[J]. Nature geosciences, 2008, 1(12): 832-835.
- [ 19 ] Wardle D A, Nilsson MC, Zackrisson O. Fire-derived charcoal causes loss of forest humus[J]. Science, 2008(320): 629.
- [ 20 ] 金碧辉,汪寿阳,任胜利,等.论期刊影响因子与论文学术质量的关系[J].中国科技期刊研究,2000,11(4):202-205.

(责任编辑:王昱)